

**ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ СРЕДСТВ  
НЕКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ МИКРОДВИЖЕНИЙ**

Одной из важнейших задач, системы физической защиты объектов, является своевременное обнаружение несанкционированных действий. Для технической поддержки действий по обеспечению физической защиты применяется комплекс технических средств физической защиты (далее-ТСФЗ), который включает в себя различные виды технических средств охраны.

Все задачи защиты можно решить только силами вооруженной охраны, без технической поддержки. Однако в этом случае силы охраны должны иметь очень большую численность.

В современных технических средствах охраны (далее-ТСО) (не считая простейших магнитных контактов) сигнал с приёмника, антенной системы или чувствительного элемента обрабатывается. Если сигнал удовлетворяет установленным критериям – ТСО срабатывает и подаёт сигнал тревоги.

Критерии срабатывания закладываются в алгоритм обработки, они рассчитаны на выделение характерных именно для движения человека изменений сигнала.

Микродвижения определяются предельно малыми значениями параметров, которые сведены в таблице 1. Диапазон частот колебательных микродвижений (микровибрации) охватывает широкий спектр от долей герца до 20-50 кГц.

**Таблица 1 - Значения параметров микродвижений**

Параметр	Единица измерения	Диапазон значений
Поступательное перемещение	мкм	$10^{-2} - 10^3$
Поступательная скорость	м/с	$10^{-9} - 10^{-4}$
Поступательное ускорение	м/с <sup>2</sup>	$10^{-6} - 10^{-2}$
Угловое перемещение	рад	$10^{-6} - 10^{-4}$
Угловая скорость	рад/с	$10^{-5} - 10^{-3}$
Угловое ускорение	рад/с <sup>2</sup>	$10^{-4} - 10^{-2}$

Емкостные преобразователи нашли широкое применение при решении различных задач неконтактного контроля микродвижений. К числу достоинств емкостных преобразователей относятся простота, малые габариты и масса, малая инерционность и незначительное обратное воздействие на объект контроля.

Исключительная возможность модификации чувствительного элемента емкостных преобразователей, в качестве которого может использоваться любое электропроводящее тело, простота создания объемной зоны чувствительности весьма больших размеров и заданной конфигурации делают особенно целесообразными разработки преобразователей с неэкранированным чувствительным элементом для контроля микродвижений активным методом в открытой среде и в труднодоступных местах.



**Рисунок 1 – Вариант установки емкостного средства обнаружения**

На основе емкостного принципа преобразования микродвижений в нашей стране и за рубежом непрерывно развиваются технические средства охраны, устанавливаемые как внутри помещений, так и на периметрах охраняемых объектов. При этом повышенное внимание уделяется вопросам повышения устойчивости емкостных устройств, размещаемых на открытом пространстве и подвергающихся воздействию электрических помех и различных климатических факторов. В частности, осадки или увеличение влажности воздуха могут оказывать большое влияние на места крепления проводов чувствительного элемента, снижая чувствительность емкостного преобразователя и вызывая ложные сигналы тревоги в системе охраны. Электромагнитные поля от посторонних источников воздействуют на приемный электрод неэкранированного чувствительного элемента как на приемную радиоантенну, вызывая паразитную модуляцию электрического сигнала, индуцируемого генераторным электродом.

В настоящее время периметры охраняемых объектов оборудуются емкостными датчиками обнаружения «Медуза», «Радиян-14 (15)», «Микрос-101» и другими. Датчики подключаются к антенному

устройству состоящему из двух флангов равной длины от 10 до 500 м каждый с максимальной емкостью не более 12000 пФ и имеющих разброс емкостей флангов антенного устройства не более чем на 10% относительно друг друга. Зачастую на практике мы сталкиваемся с разницей по емкости антенных плечи более 10 %. Для решения данной задачи емкостное полотно можно рассматривать как плоский конденсатор.

Емкость конденсатора определяется по формуле:

$$C = \varepsilon_r \varepsilon_0 \frac{S}{d}, \quad (1)$$

где  $\varepsilon_r$  - диэлектрическая проницаемость вещества между обкладками;  $\varepsilon_0$  - электрическая постоянная; S - площадь обкладок конденсатора; d - расстояние между обкладками.

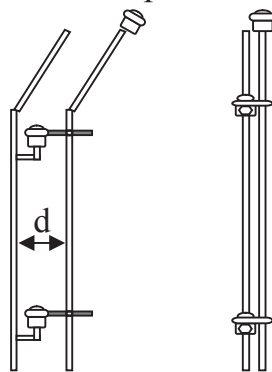
$$\varepsilon_0 \stackrel{def}{=} \frac{1}{4\pi c^2 \times 10^{-7}} = \frac{1}{\mu_0 c^2} \approx 8,854187817 \times 10^{-12}, \quad (2)$$

для воздуха  $\varepsilon_r = 1,0005898 \pm 0,00000050$ .

Из формулы видно, что емкость регулируется двумя способами:

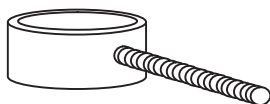
- увеличение (уменьшение) площади конденсатора.
- изменение расстояние между обкладками конденсатора.

На данный момент в практике применяется первый способ, изменение площади антенного устройства путем провязки нитей антенного устройства. Для того чтобы реализовать второй способ регулировки емкостного полотна, предлагается использовать антенные опоры конструкции представленной на рис.2.



**Рисунок 2 – Вариант регулируемой антенной опоры**

Отличие от существующего варианта исполнения заключается в креплении. Предлагаемое крепление (рис.3) позволит регулировать расстояние d между земельными и антенными плоскостями, тем самым регулировать емкость плеч емкостного полотна.



**Рисунок 3 – Регулируемое крепление**

Использование регулируемых антенных опор на периметре объектов позволит производить по месту точную настройку симметрии емкости антенного полотна. При точной настройке емкостного полотна, исключается применение «подстроечного» конденсатора, тем самым повышается стабильность работы емкостных датчиков обнаружения. При использовании регулируемых креплений, замена изоляторов непригодных к использованию производится с наименьшими трудозатратами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. "Безопасность Окружающей Среды" №3-2007: Безопасность ядерных и радиационных объектов. Севрюков Д.В., Асфандияров А.Х. , – М.: Вымпел. – 2012, – 121с
2. <http://vi.elsys.ru/storage/nto.pdf>
3. Магауенов Р.Г. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения: Учебное пособие. – М.: Горячая линия. – Телеком, 2007- 367с.

УДК 004.272.44

Р.А. Шуленков, магистрант  
(БГТУ, г. Минск)

#### **ТАКТИРОВАНИЕ, СИНХРОНИЗАЦИЯ И ФАПЧ ПРОЦЕССОРА**

Тактирование и синхронизация - это основные элементы работы любого процессора (микроконтроллера и микропроцессора). Работа тактирования начинается с работы одного из следующих компонентов внутреннего или внешнего калибруемого RC-генератора, внешнего кварцевого резонатора или внешнего керамического резонатора. Тактирование: с сопровождением данных сигналами тактирования, с выработкой сигналов тактирования приемников. Проблема расфазирования тактовых импульсов для быстродействующих ЦПУ (центральное процессорное устройство) актуальна, что на современные БИС/СБИС (большие интегральные схемы/сверх большие интегральные схемы) устанавливаются специальные модули, улучшающие синфазность тактовых сигналов в различных областях схем и при необходимости выполняющими и преобразования частоты (умножение, деление).